

Best Available Copy

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-165101

(43)Date of publication of application : 16.06.2000

(51)Int.Cl.

H01P 1/15

(21)Application number : 10-335644

(71)Applicant : DENSO CORP

(22)Date of filing : 26.11.1998

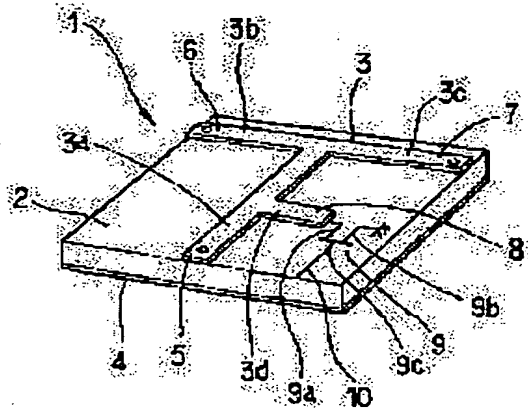
(72)Inventor : MIYAKE YASUYUKI
MATSUGAYA KAZUOKI

(54) HIGH FREQUENCY SWITCH

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the manufacturing cost of a high frequency switch even in the case that it is required to increase/decrease number of input ports and number of output ports of the high frequency switch.

SOLUTION: The two-way high frequency switch 1 that has a switch function passing or interrupting a high frequency signal by selecting a DC bias applied to a gate electrode of a transistor(TR) 9 connecting to s stub 8 is provided with the one input port 5 and the two output ports 6, 7. The bidirectional high frequency switch whose number of the input ports is an even number and whose number of the output port is the unity or whose number of the input ports is the unity and whose number of the output is an even number can be generated by combining an even number of the high frequency switches 1.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

11.01.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-165101

(P 2 0 0 0 - 1 6 5 1 0 1 A)

(43) 公開日 平成12年6月16日 (2000. 6. 16)

(51) Int. Cl. ⁷

H01P 1/15

識別記号

F I

H01P 1/15

フォーマット (参考)

5J012

審査請求 未請求 請求項の数30 O L (全14頁)

(21) 出願番号 特願平10-335644

(22) 出願日 平成10年11月26日 (1998. 11. 26)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 三宅 康之

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72) 発明者 松ヶ谷 和冲

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(74) 代理人 100071135

弁理士 佐藤 強

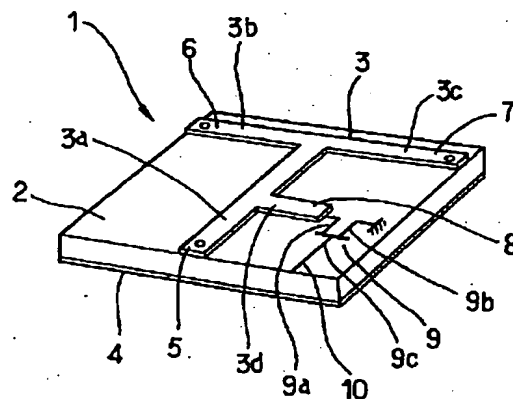
Fターム(参考) 5J012 BA02

(54) 【発明の名称】 高周波スイッチ

(57) 【要約】

【課題】 高周波スイッチの入力ポートの数や出力ポートの数を増減させる必要がある場合にも、高周波スイッチの製造コストを安くする。

【解決手段】 本発明の高周波スイッチ1は、スタブ8に接続したトランジスタ9のゲート電極に印加する直流バイアスを切り替えることにより、高周波信号を通過または遮断するスイッチ機能を備えた双方向性の高周波スイッチにおいて、1つの入力ポート5と2つの出力ポート6、7を備え、そして、この高周波スイッチ1を偶数個組み合わせることにより、入力ポート数が偶数であると共に出力ポート数が1である双方向性の高周波スイッチ、または、入力ポート数が1であると共に出力ポート数が偶数である双方向性の高周波スイッチを作成可能となるように構成したものである。



1: 高周波スイッチ
5: 入力ポート
6, 7: 出力ポート
8: スタブ
9: トランジスタ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 スタブに接続したトランジスタのゲート電極に印加する直流バイアスを切り替えることにより、高周波信号を通過または遮断するスイッチ機能を備えた双方向性の高周波スイッチにおいて、

1つの入力ポートと2つの出力ポートを備え、そして、この高周波スイッチを偶数個組み合わせることにより、入力ポート数が偶数であると共に出力ポート数が1である双方向性の高周波スイッチ、または、入力ポート数が1であると共に出力ポート数が偶数である双方向性の高周波スイッチを作成可能となるように構成されていることを特徴とする高周波スイッチ。

【請求項 2】 スタブに接続したトランジスタのゲート電極に印加する直流バイアスを切り替えることにより、高周波信号を通過または遮断するスイッチ機能を備えた双方向性の高周波スイッチにおいて、

1つの入力ポートと3つの出力ポートを備え、そして、この高周波スイッチと請求項 1 記載の高周波スイッチを組み合わせることにより、入力ポート数が複数且つ奇数であると共に出力ポート数が1である双方向性の高周波スイッチ、または、入力ポート数が1であると共に出力ポート数が複数且つ奇数である双方向性の高周波スイッチを作成可能となるように構成されていることを特徴とする高周波スイッチ。

【請求項 3】 複数の入力ポートと1つの出力ポートを有し、前記複数の入力ポートから入力した信号のうち、所望の入力ポートから入力した信号を前記出力ポートに取り出す機能と、

1つの入力ポートと複数の出力ポートを有し、前記入力ポートに入力した信号を、前記複数の出力ポートのうち、所望の出力ポートに出力させる機能の少なくとも一方を備えた双方向性の高周波スイッチにおいて、請求項 1 記載の高周波スイッチを偶数個組み合わせることにより、入力ポート数が偶数であると共に出力ポート数が1であるように、または、入力ポート数が1であると共に出力ポート数が偶数であるように構成されていることを特徴とする高周波スイッチ。

【請求項 4】 複数の入力ポートと1つの出力ポートを有し、前記複数の入力ポートから入力した信号のうち、所望の入力ポートから入力した信号を前記出力ポートに取り出す機能と、

1つの入力ポートと複数の出力ポートを有し、前記入力ポートに入力した信号を、前記複数の出力ポートのうち、所望の出力ポートに出力させる機能の少なくとも一方を備えた双方向性の高周波スイッチにおいて、請求項 1 記載の高周波スイッチと請求項 2 記載の高周波スイッチを組み合わせることにより、入力ポート数が複数且つ奇数であると共に出力ポート数が1であるように、または、入力ポート数が1であると共に出力ポート数が複数且つ奇数であるように構成されていることを特

徴とする高周波スイッチ。

【請求項 5】 誘電体基板と、

この誘電体基板上に設けられ、伝送線路やT型分岐回路等を構成する接続線路とを備え、

前記誘電体基板に請求項 1 記載の高周波スイッチをフリップチップボンディングにより実装したことを特徴とする請求項 3 記載の高周波スイッチ。

【請求項 6】 誘電体基板と、

この誘電体基板上に設けられ、伝送線路やT型分岐回路等を構成する接続線路とを備え、

前記誘電体基板に請求項 1 記載の高周波スイッチ及び請求項 2 記載の高周波スイッチをフリップチップボンディングにより実装したことを特徴とする請求項 4 記載の高周波スイッチ。

【請求項 7】 請求項 1 記載の高周波スイッチをワイヤボンディングによって接続したことを特徴とする請求項 3 記載の高周波スイッチ。

【請求項 8】 請求項 1 記載の高周波スイッチ及び請求項 2 記載の高周波スイッチをワイヤボンディングによって接続したことを特徴とする請求項 4 記載の高周波スイッチ。

【請求項 9】 請求項 1 記載の高周波スイッチに、チップ状の伝送線路やT型分岐回路をフリップチップボンディングによって接続したことを特徴とする請求項 3 記載の高周波スイッチ。

【請求項 10】 請求項 1 記載の高周波スイッチ及び請求項 2 記載の高周波スイッチに、チップ状の伝送線路やT型分岐回路をフリップチップボンディングによって接続したことを特徴とする請求項 4 記載の高周波スイッチ。

【請求項 11】 アンプを備えると共にこのアンプ内のトランジスタに印加する直流バイアスを切り替えることにより、高周波信号を通過または遮断するスイッチ機能を備えた一方向性の高周波スイッチにおいて、

1つの入力ポートと2つの出力ポートを備え、そして、この高周波スイッチを偶数個組み合わせることにより、入力ポート数が偶数であると共に出力ポート数が1である一方向性の高周波スイッチを作成可能となるように構成されていることを特徴とする高周波スイッチ。

【請求項 12】 アンプを備えると共にこのアンプ内のトランジスタに印加する直流バイアスを切り替えることにより、高周波信号を通過または遮断するスイッチ機能を備えた一方向性の高周波スイッチにおいて、

1つの入力ポートと3つの出力ポートを備え、そして、この高周波スイッチと請求項 1 記載の高周波スイッチを組み合わせることにより、入力ポート数が複数且つ奇数であると共に出力ポート数が1である一方向性の高周波スイッチを作成可能となるように構成されていることを特徴とする高周波スイッチ。

【請求項 13】 複数の入力ポートと1つの出力ポート

を有し、前記複数の入力ポートから入力した信号のうちの、所望の入力ポートから入力した信号を前記出力ポートに取り出す機能を備えた一方向性の高周波スイッチにおいて、

請求項 1 1 記載の高周波スイッチを偶数個組み合わせることにより、入力ポート数が偶数であると共に出力ポート数が 1 であるように構成されていることを特徴とする高周波スイッチ。

【請求項 1 4】 複数の入力ポートと 1 つの出力ポートを有し、前記複数の入力ポートから入力した信号のうちの、所望の入力ポートから入力した信号を前記出力ポートに取り出す機能を備えた一方向性の高周波スイッチにおいて、

請求項 1 1 記載の高周波スイッチと請求項 1 2 記載の高周波スイッチを組み合わせることにより、入力ポート数が複数且つ奇数であると共に出力ポート数が 1 であるように構成されていることを特徴とする高周波スイッチ。

【請求項 1 5】 誘電体基板と、
この誘電体基板上に設けられ、伝送線路や T 型分岐回路等を構成する接続線路とを備え、
前記誘電体基板に請求項 1 1 記載の高周波スイッチをフリップチップボンディングにより実装したことを特徴とする請求項 1 3 記載の高周波スイッチ。

【請求項 1 6】 誘電体基板と、
この誘電体基板上に設けられ、伝送線路や T 型分岐回路等を構成する接続線路とを備え、
前記誘電体基板に請求項 1 1 記載の高周波スイッチ及び請求項 1 2 記載の高周波スイッチをフリップチップボンディングにより実装したことを特徴とする請求項 1 4 記載の高周波スイッチ。

【請求項 1 7】 請求項 1 1 記載の高周波スイッチをワイヤボンディングによって接続したことを特徴とする請求項 1 3 記載の高周波スイッチ。

【請求項 1 8】 請求項 1 1 記載の高周波スイッチ及び請求項 1 2 記載の高周波スイッチをワイヤボンディングによって接続したことを特徴とする請求項 1 4 記載の高周波スイッチ。

【請求項 1 9】 請求項 1 1 記載の高周波スイッチに、チップ状の伝送線路や T 型分岐回路をフリップチップボンディングによって接続したことを特徴とする請求項 1 3 記載の高周波スイッチ。

【請求項 2 0】 請求項 1 1 記載の高周波スイッチ及び請求項 1 2 記載の高周波スイッチに、チップ状の伝送線路や T 型分岐回路をフリップチップボンディングによって接続したことを特徴とする請求項 1 4 記載の高周波スイッチ。

【請求項 2 1】 アンプを備えると共にこのアンプ内のトランジスタに印加する直流バイアスを切り替えることにより、高周波信号を通過または遮断するスイッチ機能を備えた一方向性の高周波スイッチにおいて、

2 つの入力ポートと 1 つの出力ポートを備え、そして、この高周波スイッチを偶数個組み合わせることにより、入力ポート数が 1 であると共に出力ポート数が偶数である一方向性の高周波スイッチを作成可能となるように構成されていることを特徴とする高周波スイッチ。

【請求項 2 2】 アンプを備えると共にこのアンプ内のトランジスタに印加する直流バイアスを切り替えることにより、高周波信号を通過または遮断するスイッチ機能を備えた一方向性の高周波スイッチにおいて、

3 つの入力ポートと 1 つの出力ポートを備え、そして、この高周波スイッチと請求項 1 記載の高周波スイッチを組み合わせることにより、入力ポート数が 1 であると共に出力ポート数が複数且つ奇数である一方向性の高周波スイッチを作成可能となるように構成されていることを特徴とする高周波スイッチ。

【請求項 2 3】 1 つの入力ポートと複数の出力ポートを有し、前記 1 つの入力ポートから入力した信号を、前記複数の出力ポートのうちの所望の出力ポートに取り出す機能を備えた一方向性の高周波スイッチにおいて、

請求項 1 1 記載の高周波スイッチを偶数個組み合わせることにより、入力ポート数が 1 であると共に出力ポート数が偶数であるように構成されていることを特徴とする高周波スイッチ。

【請求項 2 4】 1 つの入力ポートと複数の出力ポートを有し、前記 1 つの入力ポートから入力した信号を、前記複数の出力ポートのうちの、所望の出力ポートに取り出す機能を備えた一方向性の高周波スイッチにおいて、請求項 1 1 記載の高周波スイッチと請求項 1 2 記載の高周波スイッチを組み合わせることにより、入力ポート数が 1 であると共に出力ポート数が複数且つ奇数であるように構成されていることを特徴とする高周波スイッチ。

【請求項 2 5】 誘電体基板と、
この誘電体基板上に設けられ、伝送線路や T 型分岐回路等を構成する接続線路とを備え、
前記誘電体基板に請求項 2 1 記載の高周波スイッチをフリップチップボンディングにより実装したことを特徴とする請求項 2 3 記載の高周波スイッチ。

【請求項 2 6】 誘電体基板と、
この誘電体基板上に設けられ、伝送線路や T 型分岐回路等を構成する接続線路とを備え、
前記誘電体基板に請求項 2 1 記載の高周波スイッチ及び請求項 2 2 記載の高周波スイッチをフリップチップボンディングにより実装したことを特徴とする請求項 2 4 記載の高周波スイッチ。

【請求項 2 7】 請求項 2 1 記載の高周波スイッチをワイヤボンディングによって接続したことを特徴とする請求項 2 3 記載の高周波スイッチ。

【請求項 2 8】 請求項 2 1 記載の高周波スイッチ及び請求項 2 2 記載の高周波スイッチをワイヤボンディングによって接続したことを特徴とする請求項 2 4 記載の高

10

20

30

40

50

周波スイッチ。

【請求項 2 9】 請求項 2 1 記載の高周波スイッチに、チップ状の伝送線路や T 型分岐回路をフリップチップボンディングによって接続したことを特徴とする請求項 2 3 記載の高周波スイッチ。

【請求項 3 0】 請求項 2 1 記載の高周波スイッチ及び請求項 2 2 記載の高周波スイッチに、チップ状の伝送線路や T 型分岐回路をフリップチップボンディングによって接続したことを特徴とする請求項 2 4 記載の高周波スイッチ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、マイクロ波帯やミリ波帯等の高周波信号を通過または遮断するスイッチ機能を備えた高周波スイッチに関する。

【0002】

【従来の技術】 この種の高周波スイッチとして、例えばスタブに接続したトランジスタのゲート電極に印加する直流バイアスを切り替えることにより、高周波信号を通過または遮断するように構成された高周波スイッチがある。また、高周波信号を通過または遮断するスイッチ機能と、通過させる高周波信号を増幅する機能とを有するアンプを備えた高周波スイッチがある。このような高周波スイッチは、例えば特開平 5-55804 号公報や特開平 2-63201 号公報に記載されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記構成の高周波スイッチは、マイクロ波帯やミリ波帯等の高周波信号をスイッチングするスイッチであるため、MMIC (Monolithic Microwave Integrated Circuit) により構成されている。さて、高周波スイッチの入力ポートの数や出力ポートの数は、適用するシステムによって種々変わる。これに対して、MMIC は半導体プロセスにより製造されるものであるため、高周波スイッチの入力ポートの数や出力ポートの数を設計変更する場合には、MMIC の半導体プロセスの変更作業が必要となった。このため、高周波スイッチ (MMIC) の製造コストがかなり高くなるという問題点があった。

【0004】 そこで、本発明の目的は、高周波スイッチの入力ポートの数や出力ポートの数を増減させる必要がある場合に、高周波スイッチの製造コストを安くすることができる高周波スイッチを提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 請求項 1 の高周波スイッチを偶数個組み合わせることにより、入力ポート数が偶数であると共に出力ポート数が 1 である双方向性的高周波スイッチ、または、入力ポート数が 1 であると共に出力ポート数が偶数である双方向性的高周波スイッチを作成することが可能である。そして、この構成の場合、請求項 1 の高周波スイッチを MMIC で構成しておくだけ

で、入力ポートの数や出力ポートの数を容易に増減させることができる。従って、高周波スイッチの製造コストを大幅に安くすることができる。

【0006】 請求項 2 の高周波スイッチは、1つの入力ポートと 3つの出力ポートを備えていることから、この高周波スイッチと請求項 1 記載の高周波スイッチを組み合わせることにより、入力ポート数が複数且つ奇数であると共に出力ポート数が 1 である双方向性的高周波スイッチ、または、入力ポート数が 1 であると共に出力ポート数が複数且つ奇数である双方向性的高周波スイッチを作成することが可能である。そして、この場合も、請求項 1、2 の高周波スイッチを MMIC で構成しておくだけで、入力ポートの数や出力ポートの数を容易に増減させることができる。

【0007】 請求項 3 の発明によれば、請求項 1 記載の高周波スイッチを偶数個組み合わせることにより、入力ポート数が偶数であると共に出力ポート数が 1 である高周波スイッチ、または、入力ポート数が 1 であると共に出力ポート数が偶数である高周波スイッチを容易に作成できる。従って、請求項 3 の発明においても、請求項 1 の発明とほぼ同じ作用効果を得ることができる。

【0008】 請求項 4 の発明によれば、請求項 1 記載の高周波スイッチと請求項 2 記載の高周波スイッチを組み合わせることにより、入力ポート数が複数且つ奇数であると共に出力ポート数が 1 である高周波スイッチ、または、入力ポート数が 1 であると共に出力ポート数が複数且つ奇数である高周波スイッチを容易に作成できる。従って、請求項 4 の発明でも、請求項 2 の発明とほぼ同じ作用効果を得ることができる。

【0009】 請求項 5 の発明によれば、誘電体基板上に伝送線路や T 型分岐回路等を構成する接続線路を設けると共に、誘電体基板に請求項 1 記載の高周波スイッチをフリップチップボンディングにより実装したので、請求項 3 記載の高周波スイッチを簡単な構成にて容易に実現できる。

【0010】 請求項 6 の発明によれば、誘電体基板上に伝送線路や T 型分岐回路等を構成する接続線路を設けると共に、誘電体基板に請求項 1 記載の高周波スイッチ及び請求項 2 記載の高周波スイッチをフリップチップボンディングにより実装したので、請求項 4 記載の高周波スイッチを簡単な構成にて容易に実現できる。

【0011】 請求項 7 の発明によれば、請求項 1 記載の高周波スイッチをワイヤボンディングによって接続したので、請求項 3 記載の高周波スイッチを簡単な構成にて容易に実現できる。

【0012】 請求項 8 の発明によれば、請求項 1 記載の高周波スイッチ及び請求項 2 記載の高周波スイッチをワイヤボンディングによって接続したので、請求項 4 記載の高周波スイッチを簡単な構成にて容易に実現できる。

【0013】 請求項 9 の発明によれば、請求項 1 記載の

高周波スイッチに、チップ状の伝送線路やT型分岐回路をフリップチップボンディングによって接続したので、請求項3記載の高周波スイッチを簡単な構成にて容易に実現できる。

【0014】請求項10の発明によれば、請求項1記載の高周波スイッチ及び請求項2記載の高周波スイッチに、チップ状の伝送線路やT型分岐回路をフリップチップボンディングによって接続したので、請求項4記載の高周波スイッチを簡単な構成にて容易に実現できる。

【0015】請求項11～20の発明は、高周波信号を増幅するアンプを備えると共に、高周波スイッチが一方向性となる点が、請求項1～10の発明と異なるだけであるから、請求項1～10の発明とほぼ同様な作用効果を得ることができる。

【0016】請求項21～30の発明は、高周波信号を増幅するアンプを備えると共に、高周波スイッチが一方向性となる点が、請求項1～10の発明と異なるだけであるから、請求項1～10の発明とほぼ同様な作用効果を得ることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の第1の実施例について、図1ないし図4を参照しながら説明する。まず、図1は高周波スイッチ1の斜視図である。この図1に示す高周波スイッチ1は、このスイッチ1を偶数個組み合わせることにより、入力ポート数が偶数であると共に出力ポート数が1である双方向性の高周波スイッチ、または、入力ポート数が1であると共に出力ポート数が偶数である双方向性の高周波スイッチを作成することを目的とするチップ状の高周波スイッチである。

【0018】上記高周波スイッチ1は、本実施例の場合、MMIC (Monolithic Microwave Integrated Circuit) により構成されており、例えば一辺が数mm程度の大きさの矩形状のチップである。具体的には、高周波スイッチ1は、誘電体基板である例えばガリウムヒ素基板からなる基板2を有しており、この基板2の表面にはほぼT字状をなす導体パターン3が設けられ、基板2の裏面の全面には裏面導体4が設けられている。この場合、上記導体パターン3はマイクロストリップ線路により構成されている。

【0019】また、導体パターン3は、図1中手前側へ延びる導体部3aと、図1中左方へ延びる導体部3bと、図1中右方へ延びる導体部3cと、上記導体部3aの中間部位から図1中右方へ延びる導体部3dとを有している。そして、導体部3aの先端部が入力ポート5となり、導体部3b、3cの各先端部が出力ポート6、7となっている。この構成により、高周波スイッチ1は、1つの入力ポート5と2つの出力ポート6、7を備える構成となっている。更に、導体部3dがスタブ8となっている。

【0020】そして、基板2の表面におけるスタブ8の

先端部の近傍部位には、マイクロ波帯やミリ波帯等の高周波信号用のトランジスタ9が設けられている。このトランジスタ9は、例えばMESFETやHEMTやHBTやMOSFET等により構成されている。上記トランジスタ9のドレイン電極9aが上記スタブ8に接続され、ソース電極9bがアースされ、ゲート電極9cがゲート端子10に接続されている。

【0021】このように構成された高周波スイッチ1は、トランジスタ9のゲート電極9cに印加する直流バイアスを切り替えることにより、入力ポート5から入力した高周波信号(マイクロ波帯やミリ波帯等の信号)を通過または遮断するスイッチ機能を備えている。そして、上記通過された高周波信号は、出力ポート6、7へ出力されるように構成されている。更に、上記高周波スイッチ1は、双方向性の高周波スイッチである。

【0022】次に、上記した構成の高周波スイッチ1を偶数個組み合わせることにより、入力ポート数が偶数であると共に出力ポート数が1である双方向性の高周波スイッチを作成する例について、図2、図3、図4を参照して説明する。ここでは、図2に示すように、高周波スイッチ1を例えば4個用いて、入力ポート数が4であると共に出力ポート数が1である双方向性の高周波スイッチ11を作成する。

【0023】まず、図2に示すような高周波スイッチ用基板12を用意する。この高周波スイッチ用基板12は、誘電体基板である例えばアルミナ基板からなる基板13と、この基板13の表面に設けられた導体パターン14と、基板13の裏面に設けられた裏面導体(図示しない)とから構成されている。上記導体パターン14は、高周波スイッチ1の入力ポート5を接続するための接続導体パターン14aと、高周波スイッチ1の出力ポート6、7を接続するための接続導体パターン14bと、高周波スイッチ1の出力ポート6、7を接続し且つT字状となす接続導体パターン14cと、高周波スイッチ1のゲート端子10を接続するための接続導体パターン14dとから構成されている。

【0024】そして、各接続導体パターン14a、14b、14c、14dは、図2に示すような配置形態となるように配設されている。尚、図2において、白丸の点は接続点(例えばバンパやパッド等)を示している。この構成の場合、接続導体パターン14a、14b、14c、14dは例えばマイクロストリップ線路により構成されている。また、接続導体パターン14a、14b、14c、14dが接続線路を構成している。

【0025】さて、上記高周波スイッチ用基板12に4個の高周波スイッチ1を実装する場合、例えばフリップチップボンディングにより実装している。この場合、4個の高周波スイッチ1を図示するように配置すると共に、高周波スイッチ1のポート5、6、7と高周波スイッチ用基板12の接続導体パターン14a、14b、1

4c、14dが対向するように配置する。そして、各高周波スイッチ1の入力ポート5を接続導体パターン14aに接続し、各高周波スイッチ1の出力ポート6、7を接続導体パターン14bと接続導体パターン14cに接続し、高周波スイッチ1のゲート端子10を接続導体パターン14dに接続する。これにより、高周波スイッチ11が作成される。

【0026】そして、上記構成において、隣接する2個の高周波スイッチ1の出力ポート6、7を、接続導体パターン14bの両端部に接続する場合、その接続導体パターン14bは伝送線路を構成しており、その長さは次のようにして設定されている。即ち、図3に示すように、2個の高周波スイッチ1の出力ポート6の長さ α と出力ポート7の長さ α と接続導体パターン14bの長さを足した長さを α とすると、この長さ α が、高周波信号の伝送線路内波長 λ のほぼ整数倍となるように設定している。これにより、各高周波スイッチ1から出力された高周波信号は、打ち消し合うことなく接続導体パターン14bを通過するようになる。

【0027】また、1個の高周波スイッチ1の出力ポート6または出力ポート7を、接続導体パターン14bの一端部に接続する場合、その接続導体パターン14bはオープンスタブを構成しており、その長さは次のようにして設定されている。即ち、図4に示すように、1個の高周波スイッチ1の出力ポート6（または出力ポート7）の長さ β と接続導体パターン14bの長さを足した長さを β とすると、この長さ β が、高周波信号の伝送線路内波長 λ のほぼ $1/2$ となるように設定されている。これにより、各高周波スイッチ1から出力された高周波信号は、接続導体パターン14bの線路端で全反射するようになる。

【0028】更に、T字状の接続導体パターン14cは、T型分岐回路15を構成するように形成されている。上記T字状の接続導体パターン14cの図2中左右方向の長さは、上述した接続導体パターン14bの長さと同様にして設定されている。この場合、各高周波スイッチ1から出力された高周波信号は、接続導体パターン14c（T型分岐回路15）の先端部の出力ポート16から出力されるようになっている。更にまた、接続導体パターン14aは伝送線路を構成しており、その先端部が出力ポート17となっている。

【0029】このように構成された高周波スイッチ11は、4個の入力ポート17を有すると共に、1個の出力ポート16を有している。そして、この高周波スイッチ11は、4個の入力ポート17から入力した信号のうち、所望の入力ポート17から入力した信号を1個の出力ポート16に取り出す機能（第1の機能と称す）を有している。

【0030】更に、上記高周波スイッチ11は、双方向性の高周波スイッチであることから、4個の入力ポート

17を4個の出力ポートとし、1個の出力ポート16を1個の入力ポートとすることが可能である。このように構成した場合、高周波スイッチ11は、1個の入力ポートに入力した信号を、4個の出力ポートのうちの所望の出力ポートに出力させる機能（第2の機能と称す）を有している。従って、上記高周波スイッチ11は、上記第1の機能と上記第2の機能のうちの少なくとも一方（本実施例の場合、両方の機能）を備えるように構成されている。

【0031】このような構成の本実施例によれば、高周波スイッチ1を4個組み合わせることにより、入力ポート数が4であると共に出力ポート数が1である双方向性の高周波スイッチ11、または、入力ポート数が1であると共に出力ポート数が4である双方向性の高周波スイッチ11を作成することが可能となった。そして、この場合、高周波スイッチ1を組み合わせる個数を、偶数、例えば2、6、8……と変更することにより、入力ポートの数や出力ポートの数を容易に増減させることができる。これにより、本実施例の場合、チップ上の高周波スイッチ1をMMICで構成しておくだけで、半導体プロセス等を変更することなく、入力ポートの数や出力ポートの数を容易に増減させることができる。従って、本実施例によれば、高周波スイッチ11の製造コストを、従来構成に比べて、大幅に安くすることができる。

【0032】尚、上記実施例では、高周波スイッチ1の基板2をガリウムヒ素基板により構成したが、これに限られるものではなく、他の材質の半導体基板（誘電体基板）により構成しても良い。また、高周波スイッチ11の基板13をアルミナ基板により構成したが、これに限られるものではなく、他の材質の誘電体基板により構成しても良い。

【0033】図5及び図6は本発明の第2の実施例を示すものであり、第1の実施例と異なる点を説明する。尚、第1の実施例と同一部分には同一符号を付している。この第2の実施例では、入力ポート数が複数且つ奇数であると共に出力ポート数が1である双方向性の高周波スイッチ、または、入力ポート数が1であると共に出力ポート数が複数且つ奇数である双方向性の高周波スイッチを作成する。そのために、図5に示すような高周波スイッチ18を予め用意しておく。

【0034】この高周波スイッチ18は、図5に示すように、1つの入力ポート5と3つの出力ポート6、7、19を備えている。具体的には、導体パターン3における左右に延びる導体部3b、3cの中間部位から導体部3aと反対方向に延びる導体部3eを設け、この導体部3eの先端部を出力ポート19としている。そして、高周波スイッチ18の上述した以外の構成は、第1の実施例の高周波スイッチ1の構成と同じ構成となっている。

【0035】上記高周波スイッチ18は、スタブ8に接続したトランジスタ9のゲート電極9cに印加する直流

バイアスを切り替えることにより、入力ポート5から入力した高周波信号（マイクロ波帯やミリ波帯等の信号）を通過または遮断するスイッチ機能を備えている。そして、通過された高周波信号は、出力ポート6、7、19へ出力されるように構成されている。また、上記高周波スイッチ18は、双方向性の高周波スイッチである。

【0036】次に、上記した構成の高周波スイッチ18と前記第1の実施例の高周波スイッチ1を組み合わせることにより、入力ポート数が複数且つ奇数であると共に出力ポート数が1である双方向性の高周波スイッチ（または、入力ポート数が1であると共に出力ポート数が複数且つ奇数である双方向性の高周波スイッチ）を作成する。

【0037】具体的には、図6に示すように、第2の実施例の高周波スイッチ18を1個用いると共に、第1の実施例の高周波スイッチ1を2個用いている。そして、高周波スイッチ用基板12の導体パターン14は、高周波スイッチ1、18の入力ポート5を接続するための接続導体パターン14aと、高周波スイッチ1、18の出力ポート6、7を接続するための接続導体パターン14bと、高周波スイッチ18の出力ポート19を接続するための接続導体パターン14eと、高周波スイッチ1、18のゲート端子10を接続するための接続導体パターン14dとから構成されている。そして、各接続導体パターン14a、14b、14e、14dは、図6に示すような配置形態となるように配設されている。

【0038】また、上記高周波スイッチ用基板12に2個の高周波スイッチ1及び1個の高周波スイッチ18を実装する場合、例えばフリップチップボンディングにより実装している。この場合、3個の高周波スイッチ1、18を図示するように配置し、各高周波スイッチ1、18の入力ポート5を接続導体パターン14aに接続し、各高周波スイッチ1、18の出力ポート6、7を接続導体パターン14bに接続し、高周波スイッチ18の出力ポート19を導体パターン14eに接続し、高周波スイッチ1、18のゲート端子10を接続導体パターン14dに接続する。これにより、高周波スイッチ20が作成される。

【0039】上記高周波スイッチ20においては、接続導体パターン14aの先端部が入力ポート17となり、接続導体パターン14eの先端部が出力ポート21となり、接続導体パターン14bの線路端がオープンスタブとなっている。

【0040】このように構成された高周波スイッチ20は、3個の入力ポート17を有すると共に、1個の出力ポート21を有している。そして、この高周波スイッチ20は、3個の入力ポート17から入力した信号のうちの、所望の入力ポート17から入力した信号を1個の出力ポート21に取り出す機能を有している。

【0041】更に、上記高周波スイッチ20は、双方向

性の高周波スイッチであることから、3個の入力ポート17を3個の出力ポートとし、1個の出力ポート21が1個の入力ポートとすることができる。このように構成した場合、高周波スイッチ20は、1個の入力ポートに入力した信号を、3個の出力ポートのうちの所望の出力ポートに出力させる機能を有している。従って、上記高周波スイッチ20は、上記2つの機能のうちの少なくとも一方（この場合、両方の機能）を備えるように構成されている。

【0042】尚、上述した以外の第2の実施例の構成は、第1の実施例の構成と同じ構成となっている。従って、第2の実施例においても、第1の実施例とほぼ同じ作用効果を得ることができる。特に、第2の実施例によれば、入力ポート数が3（複数且つ奇数）であると共に出力ポート数が1であるような高周波スイッチ20（または、入力ポート数が1であると共に出力ポート数が3（複数且つ奇数）である高周波スイッチ20）を簡単な構成にて容易に実現することができる。

【0043】また、上記第2の実施例では、高周波スイッチ用基板12に2個の高周波スイッチ1及び1個の高周波スイッチ18を実装するように構成したが、これに限られるものではなく、高周波スイッチ用基板12に偶数（4、6、8……）個の高周波スイッチ1及び1個の高周波スイッチ18を実装するように構成しても良い。このように構成すると、入力ポート数が複数且つ奇数であると共に出力ポート数が1であるような高周波スイッチ（または、入力ポート数が1であると共に出力ポート数が複数且つ奇数である高周波スイッチ）を容易に作成することができる。

【0044】図7ないし図9は本発明の第3の実施例を示すものであり、第1の実施例と異なる点を説明する。尚、第1の実施例と同一部分には同一符号を付している。この第3の実施例では、図8に示すようなチップ状のT型分岐回路22と、図9に示すようなチップ状の伝送線路23とを備えている。T型分岐回路22は、例えばマイクロストリップ線路により構成されており、例えばアルミナ基板からなる誘電体基板24の表面にT字状の導体パターン25を設けると共に、誘電体基板24の裏面全体に裏面導体26を設けている。上記導体パターン25には、3個のポート25a、25b、25cが設けられている。

【0045】また、伝送線路23は、例えばマイクロストリップ線路により構成されており、例えばアルミナ基板からなる誘電体基板27の表面に直線状の導体パターン28を設けると共に、誘電体基板27の裏面全体に裏面導体29を設けている。上記導体パターン28には、2個のポート28a、28bが設けられている。尚、図中白丸の点は接続点（バンプやパッド等）を示している。

【0046】次に、第1の実施例の高周波スイッチ1を

4 個用いると共に、上記チップ状の T 型分岐回路 2 2 及び伝送線路 2 3 を用いて、入力ポート数が 4 であると共に出力ポート数が 1 である双方向性の高周波スイッチ

(または、入力ポート数が 1 であると共に出力ポート数が 4 である双方向性の高周波スイッチ) を作成する例について、図 7 を参照して説明する。

【0047】この場合、まず、4 個の高周波スイッチ 1 をキャリア基板 3 0 の表面に接着等により取り付ける。このキャリア基板 3 0 は、シリコン基板等の誘電体基板で構成することが好ましい。この場合、4 個の高周波ス
10 イッチ 1 は、その導体パターン 3 側の面が露出されるように (即ち、表面となるように) キャリア基板 3 0 の表面に取り付けられている。

【0048】続いて、図 7 に示すように、4 個の高周波スイッチ 1 に対して、1 個の T 型分岐回路 2 2 と 2 個の伝送線路 2 3 を例えばフリップチップボンディングにより実装する。この場合、T 型分岐回路 2 2 を中央の 2 個の高周波スイッチ 1 の間を渡るように配置し、フリップ
チップボンディングにより、T 型分岐回路 2 2 の 2 個のポート 2 5 a、2 5 b を高周波スイッチ 1 の出力ポート
20 6、7 に接続する。また、伝送線路 2 3 を左及び右の各 2 個の高周波スイッチ 1 の間を渡るように配置し、フリップチップボンディングにより、伝送線路 2 3 の 2 個のポート 2 8 a、2 8 b を高周波スイッチ 1 の出力ポート 6、7 に接続する。これにより、高周波スイッチ 3 1 が作成される。

【0049】このように構成された高周波スイッチ 3 1 の場合、4 個の高周波スイッチ 1 の入力ポート 5 が入力ポートとなり、T 型分岐回路 2 2 のポート 2 5 c が出力
30 ポートとなる。即ち、高周波スイッチ 2 9 は、4 個の入力ポート 5 を有すると共に、1 個の出力ポート 2 5 c を有する構成となっている。

【0050】また、上述した以外の第 3 の実施例の構成は、第 1 の実施例の構成と同じ構成となっている。従って、第 3 の実施例においても、第 1 の実施例とほぼ同じ作用効果を得ることができる。特に、第 3 の実施例によれば、チップ状の T 型分岐回路 2 2 とチップ状の伝送線
40 路 2 3 とを備えるだけで済むことから、接続線路を設けた高周波スイッチ用基板 1 2 を用意する必要がなくなり、入出力ポート数を増減するような設計変更の作業がより一層簡単になる。

【0051】尚、上記第 3 の実施例では、高周波スイッチ 1 を 4 個組み合わせるように構成したが、これに限られるものではなく、高周波スイッチ 1 を偶数個、即ち、2 個、6 個、8 個……組み合わせるように構成しても良い。

【0052】図 1 0 は本発明の第 4 の実施例を示すものであり、第 3 の実施例と異なるところを説明する。尚、第 3 の実施例と同一部分には同一符号を付している。この第 4 の実施例では、第 1 の実施例の高周波スイッチ 1
50

を 2 個用いると共に、第 2 の実施例の高周波スイッチ 1 8 を 1 個用い、更に、第 3 の実施例の伝送線路 2 3 を用いて、入力ポート数が 3 であると共に出力ポート数が 1 である双方向性の高周波スイッチ 3 2 (または、入力ポート数が 1 であると共に出力ポート数が 3 である双方向性の高周波スイッチ) を作成した。

【0053】具体的には、キャリア基板 3 0 上に高周波スイッチ 1 8 を中央に配置すると共に、その両側に高周波スイッチ 1 を配置して、各高周波スイッチ 1、1 8 を取り付ける。そして、3 個の高周波スイッチ 1、1 8 に対して、2 個の伝送線路 2 3 を例えばフリップチップボンディングにより実装する。この場合、伝送線路 2 3 を高周波スイッチ 1 と高周波スイッチ 1 8 との間を渡るように配置し、フリップチップボンディングにより、伝送線路 2 3 の 2 個のポート 2 8 a、2 8 b を高周波ス
10 イッチ 1、1 8 の出力ポート 6、7 に接続する。これにより、高周波スイッチ 3 2 が作成される。

【0054】このように構成された高周波スイッチ 3 2 の場合、高周波スイッチ 1、1 8 の入力ポート 5 が入力ポートとなり、高周波スイッチ 1 8 の出力ポート 1 9 が出力ポートとなる。即ち、高周波スイッチ 3 2 は、3 個の入力ポート 5 を有すると共に、1 個の出力ポート 1 9 を有する構成となっている。

【0055】また、上述した以外の第 4 の実施例の構成は、第 3 の実施例の構成と同じ構成となっている。従って、第 4 の実施例においても、第 3 の実施例とほぼ同じ作用効果を得ることができる。尚、上記第 4 の実施例では、1 個の高周波スイッチ 1 8 と 2 個の高周波スイッチ 1 とを組み合わせるように構成したが、これに限られる
30 ものではなく、1 個の高周波スイッチ 1 8 と、偶数個、即ち、4 個、6 個、8 個……の高周波スイッチ 1 とを組み合わせるように構成しても良い。

【0056】図 1 1 は本発明の第 5 の実施例を示すものであり、第 3 の実施例と異なるところを説明する。尚、第 3 の実施例と同一部分には同一符号を付している。この第 5 の実施例では、伝送線路 2 3 の代わりに、ワイヤボンディングにより、左及び右の各 2 個の高周波スイッチ 1 の間を接続している。即ち、ワイヤボンディングのワイヤ 3 3 によって高周波スイッチ 1 の出力ポート 6、
40 7 間を接続するように構成されている。

【0057】尚、上述した以外の第 5 の実施例の構成は、第 3 の実施例の構成と同じ構成となっている。従って、第 5 の実施例においても、第 3 の実施例とほぼ同じ作用効果を得ることができる。

【0058】図 1 2 は本発明の第 6 の実施例を示すものであり、第 4 の実施例と異なるところを説明する。尚、第 4 の実施例と同一部分には同一符号を付している。この第 6 の実施例では、伝送線路 2 3 の代わりに、ワイヤボンディングにより、高周波スイッチ 1 と高周波ス
50 イッチ 1 8 との間を接続している。即ち、ワイヤボンディン

グのワイヤ33によって高周波スイッチ1、18の出力ポート6、7間を接続するように構成されている。尚、上述した以外の第6の実施例の構成は、第4の実施例の構成と同じ構成となっている。従って、第6の実施例においても、第4の実施例とほぼ同じ作用効果を得ることができる。

【0059】図13ないし図15は本発明の第7の実施例を示すものであり、第1の実施例と異なる点を説明する。尚、第1の実施例と同一部分には同一符号を付している。この第7の実施例では、第1の実施例の高周波スイッチ1に代えて、高周波信号を増幅する機能、即ち、アンプを備えた一方向性的高周波スイッチ34を用いている。この高周波スイッチ34は、図13に示すように、MMICにより構成されており、例えば数mm角のチップである。

【0060】具体的には、高周波スイッチ34の基板2の表面には第1の導体パターン35と第2の導体パターン36とが設けられ、基板2の裏面の全面には裏面導体4が設けられている。この場合、上記導体パターン35、36はマイクロストリップ線路により構成されている。

【0061】そして、第1の導体パターン35は、図13中左方へ延びる導体部35aと、図13中手前へ延びる導体部35bと、図13中右方へ延びる導体部35cとを有している。そして、導体部35aの先端部が入力ポート37となり、導体部35b、35cが入力整合回路38、39となっている。第2の導体パターン36は、図13中奥方へ延びる導体部36aと、図13中手前へ延びる導体部36bと、図13中左方へ延びる導体部36cと、この導体部36cの中間部位から図13中手前へ延びる導体部36dとを有している。そして、導体部36a、36bの先端部が出力ポート40、41となり、導体部36c、36dが出力整合回路42、43となっている。

【0062】そして、基板2の表面における入力整合回路39と出力整合回路42の間の部位には、マイクロ波帯やミリ波帯等の高周波信号用のトランジスタ44が設けられている。このトランジスタ44は、例えばMESFETやHEMTやHBTやMOSFET等で構成されている。上記トランジスタ44のゲート電極44cが入力整合回路39に接続され、ソース電極44bがアースされ、ドレイン電極44aが出力整合回路42に接続されている。更に、出力整合回路43の先端部は、コンデンサ45を介してアースされていると共に、ドレイン端子46に接続されている。また、入力整合回路38の先端部は、アースされている。

【0063】このように構成された高周波スイッチ34は、トランジスタ44のドレイン電極44a（即ち、ドレイン端子46）に印加する直流バイアスを切り替えることにより、入力ポート37から入力した高周波信号

（マイクロ波帯やミリ波帯等の信号）を通過または遮断するスイッチ機能を備えている。そして、通過された高周波信号は、トランジスタ44により増幅されて出力ポート40、41へ出力されるように構成されている。この場合、上記高周波スイッチ44は、一方向性的高周波スイッチ（即ち、アンプスイッチ）である。ここで、高周波スイッチ34のトランジスタ44、入力整合回路38、39、出力整合回路42、43等によりアンプが構成されている。また、高周波スイッチ34は、1つの入力ポート37と2つの出力ポート40、41を備える構成となっている。

【0064】そして、上記した構成の高周波スイッチ34を偶数個組み合わせることにより、入力ポート数が偶数であると共に出力ポート数が1である一方向性的高周波スイッチを作成することが可能である。この構成の場合、第1の実施例の図2に示すように、接続線路14a～14dを備えた高周波スイッチ用基板12に偶数個の高周波スイッチ34を例えばフリップチップボンディングにより実装することが好ましい構成である。

【0065】また、第3の実施例の図7ないし図9に示すように、偶数個の高周波スイッチ34に対して、チップ状のT型分岐回路22及び伝送線路23を例えばフリップチップボンディングにより実装するように構成することも好ましい構成である。更に、第5の実施例の図11に示すように、偶数個の高周波スイッチ34に対して、ワイヤボンディングを行うことにより接続するように構成しても良い。

【0066】ここで、上記高周波スイッチ34を2個用いると共に上記チップ状のT型分岐回路22を用いることにより作成した入力ポート数が2であると共に出力ポート数が1である一方向性的高周波スイッチのオンオフ特性の周波数依存性を、シミュレーションプログラムを用いて計算した結果を、図14に示す。この図14における実線は、上記作成した高周波スイッチをオンしたときの挿入損失（Insertion loss）の周波数（Frequency）依存性を示している。また、図14における破線は、上記作成した高周波スイッチをオフしたときの挿入損失の周波数依存性を示している。

【0067】上記図14によれば、例えば76.5GHzの高周波信号を用いて、上記高周波スイッチをオンしたときに出力ポートに出力される信号と、オフしたときに出力ポートに出力される信号の比が約25dBとなる。従って、上記作成した高周波スイッチは、ミリ波帯の高周波信号を十分にスイッチングする機能を有していることがわかる。

【0068】また、高周波スイッチ34を偶数個（2個、4個、6個、8個……）用いると共に上記チップ状のT型分岐回路22及び伝送線路23を用いることにより、入力ポート数が偶数であると共に出力ポート数が1である一方向性的高周波スイッチを作成し、この作成

した高周波スイッチのオンオフ比の入力ポート数依存性を、シミュレーションプログラムを用いて計算した結果を、図15に示す。この図15の場合は、例えば76.5GHzの高周波信号について計算した結果である。

【0069】上記図15によれば、入力ポート数が多くなると、オンオフ比が少しずつ小さくなることがわかるが、入力ポート数が例えば8個であるときでも、オンオフ比は20dB以上あることがわかる。従って、上記高周波スイッチは、入力ポート数を多くしても、ミリ波帯の高周波信号を十分にスイッチングする機能を有していることがわかる。

【0070】尚、図14及び図15の計算においては、フリップチップボンディングした接続部分のインピーダンスのずれにより発生する損失について、考慮していない。上記損失としては、約0.5dB程度発生することがわかっているため、上記高周波スイッチのオンオフ特性は、実際には上述した結果よりも数dB程度悪くなると予想できる。しかし、このような接続部分の損失があったとしても、上記高周波スイッチは、ミリ波帯の高周波信号を十分にスイッチングする機能を有しているといえる。

【0071】また、フリップチップボンディングに代えてワイヤボンディングした場合、その接続部分の損失は約1dB程度になることがわかっている。また、フリップチップボンディングやワイヤボンディングによる接続部分の損失は、ボンディング技術の進歩により、将来的には、かなり小さくなると予想できる。このため、上記高周波スイッチは、入力ポート数をかなり多くした構成においても、ミリ波帯の高周波信号を十分にスイッチングする機能を有していると考えられる。

【0072】図16は本発明の第8の実施例を示すものであり、第7の実施例と異なる点を説明する。尚、第7の実施例と同一部分には同一符号を付している。この第8の実施例では、出力ポートの個数が3となるように高周波スイッチ47を構成した。具体的には、図16に示すように、第2の導体パターン36の導体部36aと導体部36bの中間部位から図16中右方へ延びる導体部36eを設け、この導体部36eの先端部を出力ポート48とした。そして、上述した以外の第8の実施例の構成は、第7の実施例の構成と同じ構成となっている。

【0073】また、入力ポート数が複数且つ奇数であると共に出力ポート数が1である一方方向性的高周波スイッチを作成する場合には、上記高周波スイッチ47を1個用いると共に、前記第7の実施例の高周波スイッチ34を偶数個用いる。この場合、第2の実施例(図6参照)と同様にして、接続線路14a~14eを備えた高周波スイッチ用基板12に高周波スイッチ34、47を例えばフリップチップボンディングにより実装すれば良い。

【0074】更に、第4の実施例(図10参照)と同様

にして、高周波スイッチ34、47に対して、チップ状の伝送線路23を例えばフリップチップボンディングにより実装するように構成しても良い。更にまた、第6の実施例の図12に示すように、高周波スイッチ34、47に対して、ワイヤボンディングを行うことにより接続するように構成しても良い。これにより、第8の実施例においても、第7の実施例とほぼ同じ作用効果を得ることができる。

【0075】図17は本発明の第9の実施例を示すものであり、第7の実施例と異なる点を説明する。尚、第7の実施例と同一部分には同一符号を付している。この第9の実施例では、第7の実施例の高周波スイッチ34に代えて、2つの入力ポートと1つの出力ポートを備えた一方方向性的高周波スイッチ49を用いている。

【0076】この高周波スイッチ49は、図17に示すように、基板2の表面に第1の導体パターン50と第2の導体パターン51とを設け、基板2の裏面の全面に裏面導体4を設けて構成されている。この場合、上記導体パターン50、51はマイクロストリップ線路により構成されている。

【0077】そして、第1の導体パターン50は、図17中奥方へ延びる導体部50aと、図17中手前へ延びる導体部50bと、図17中右方へ延びる導体部50cと、この導体部50cの中間部位から図17中手前へ延びる導体部50dとを有している。ここで、導体部50a、50bの先端部が出力ポート52、53となり、導体部50c、50dが出力整合回路54、55となっている。

【0078】また、第2の導体パターン51は、図17中右方へ延びる導体部51aと、図17中左方へ延びる導体部51bと、図17中手前へ延びる導体部51cとを有している。そして、導体部51aの先端部が出力ポート56となり、導体部51b、51cが出力整合回路57、58となっている。

【0079】そして、基板2の表面における入力整合回路54と出力整合回路57の間の部位には、マイクロ波帯やミリ波帯等の高周波信号用のトランジスタ59が設けられている。このトランジスタ59は、例えばMESFETやHEMTやHBTやMOSFET等で構成されている。上記トランジスタ59のゲート電極59cが入力整合回路54に接続され、ソース電極59bがアースされ、ドレイン電極59aが出力整合回路57に接続されている。更に、出力整合回路58の先端部は、コンデンサ45を介してアースされていると共に、ドレイン端子46に接続されている。また、入力整合回路55の先端部は、アースされている。

【0080】このように構成された高周波スイッチ49は、トランジスタ59のドレイン電極59a(即ち、ドレイン端子46)に印加する直流バイアスを切り替えることにより、入力ポート52、53から入力した高周波

信号（マイクロ波帯やミリ波帯等の信号）を通過または遮断するスイッチ機能を備えている。そして、通過された高周波信号は、トランジスタ59により増幅されて出力ポート56へ出力されるように構成されている。この場合、上記高周波スイッチ49は、一方向性の高周波スイッチ（アンプスイッチ）である。そして、高周波スイッチ49のトランジスタ59、入力整合回路54、55、出力整合回路57、58等によりアンプが構成されている。

【0081】そして、上記した構成の高周波スイッチ49を偶数個組み合わせることにより、入力ポート数が1であると共に出力ポート数が偶数である一方向性の高周波スイッチを作成することが可能である。この構成の場合、第1の実施例または第3の実施例とほぼ同様にして、偶数個の高周波スイッチ49を例えばフリップチップボンディングにより実装するように構成することが好ましい。更にまた、第5の実施例とほぼ同様にして、偶数個の高周波スイッチ49をワイヤボンディングすることにより接続するように構成しても良い。

【0082】尚、上述した以外の第9の実施例の構成は、第7の実施例の構成と同じ構成となっている。従って、第9の実施例においても、第7の実施例とほぼ同じような作用効果を得ることができる。

【0083】図18は本発明の第10の実施例を示すものであり、第9の実施例と異なる点を説明する。尚、第9の実施例と同一部分には同一符号を付している。この第10の実施例では、入力ポートの個数が3となるように高周波スイッチ60を構成した。具体的には、図18に示すように、第1の導体パターン50の導体部50aと導体部50bの中間部位から図18中左方へ延びる導体部50eを設け、この導体部50eの先端部を入力ポート61とした。そして、上述した以外の第10の実施例の構成は、第9の実施例の構成と同じ構成となっている。

【0084】ここで、入力ポート数が1であると共に出力ポート数が複数且つ奇数である一方向性の高周波スイッチを作成する場合には、上記高周波スイッチ60を1個用いると共に、前記第9の実施例の高周波スイッチ49を偶数個用いる。この場合、第2の実施例や第4の実施例とほぼ同様にして、高周波スイッチ49、60を例えばフリップチップボンディングにより実装することが好ましい。更にまた、第6の実施例とほぼ同様にして、高周波スイッチ49、60をワイヤボンディングすることにより接続するように構成しても良い。

【0085】また、上述した以外の第10の実施例の構成は、第9の実施例の構成と同じ構成となっている。従って、第10の実施例においても、第9の実施例とほぼ同じ作用効果を得ることができる。

【0086】尚、上記した各実施例においては、高周波スイッチのチップや高周波スイッチ用基板やT型分岐回

路のチップや伝送線路のチップに設ける各線路を、マイクロストリップ線路により構成したが、これに限られるものではなく、他の伝送線路（例えばコプレーナ線路やスロット線路等）で構成しても良い。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を示す高周波スイッチの斜視図

【図2】4入力1出力の高周波スイッチの上面図

【図3】4入力1出力の高周波スイッチの部分上面図

【図4】4入力1出力の高周波スイッチの部分上面図

【図5】本発明の第2の実施例を示す図1相当図

【図6】図2相当図

【図7】本発明の第3の実施例を示す図2相当図

【図8】T型分岐回路の斜視図

【図9】伝送線路の斜視図

【図10】本発明の第4の実施例を示す図2相当図

【図11】本発明の第5の実施例を示す図2相当図

【図12】本発明の第6の実施例を示す図2相当図

【図13】本発明の第7の実施例を示す図1相当図

【図14】2入力1出力の高周波スイッチの入力特性と高周波信号の周波数との関係を示す特性図

【図15】偶数入力1出力の高周波スイッチのオンオフ比と入力ポート数との関係を示す特性図

【図16】本発明の第8の実施例を示す図1相当図

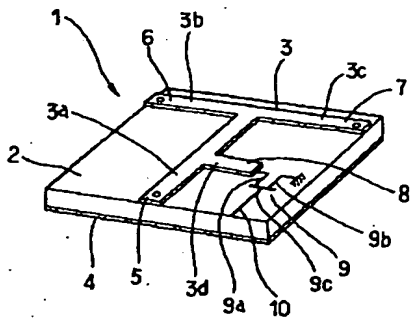
【図17】本発明の第9の実施例を示す図1相当図

【図18】本発明の第10の実施例を示す図1相当図

【符号の説明】

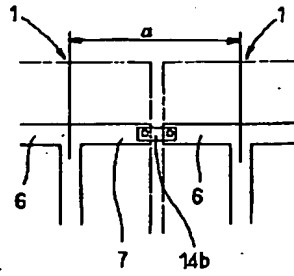
1は高周波スイッチ、2は基板、3は導体パターン、5は入力ポート、6、7は出力ポート、8はスタブ、9はトランジスタ、11は高周波スイッチ、12は高周波スイッチ用基板、13は基板（誘電体基板）、14は導体パターン、14a、14b、14c、14dは接続導体パターン（接続線路）、15はT型分岐回路、16は出力ポート、17は入力ポート、18は高周波スイッチ、19は出力ポート、20は高周波スイッチ、21は出力ポート、22はT型分岐回路、23は伝送線路、24は誘電体基板、25は導体パターン、25a、25b、25cはポート、27は誘電体基板、28は導体パターン、28a、28bはポート、31は高周波スイッチ、32は高周波スイッチ、33はワイヤ、34は高周波スイッチ、35は導体パターン、36は導体パターン、37は入力ポート、38、39は入力整合回路、40、41は出力ポート、42、43は出力整合回路、44はトランジスタ、47高周波スイッチ、48は出力ポート、49は高周波スイッチ、50は第1の導体パターン、51は第2の導体パターン、52、53は入力ポート、54、55は入力整合回路、56は出力ポート、57、58は出力整合回路、59はトランジスタ、60は高周波スイッチ、61は入力ポートを示す。

【図 1】

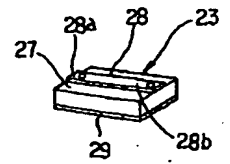


1:高周波スイッチ
5:入力ポート
6, 7:出力ポート
8:スタブ
9:トランジスタ

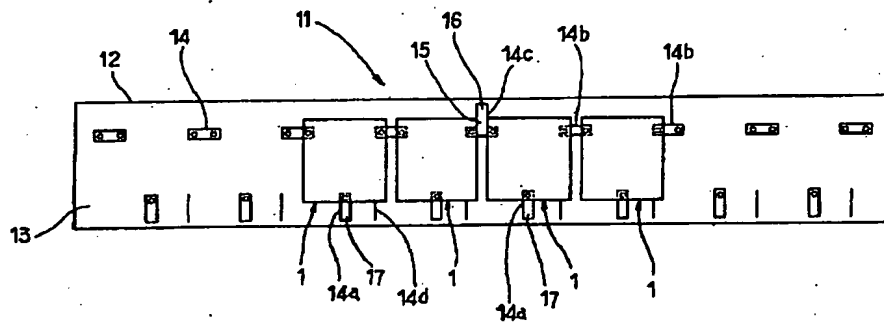
【図 3】



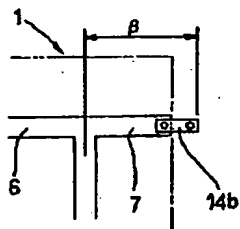
【図 9】



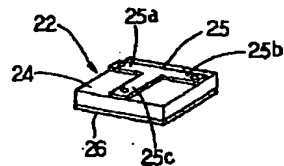
【図 2】



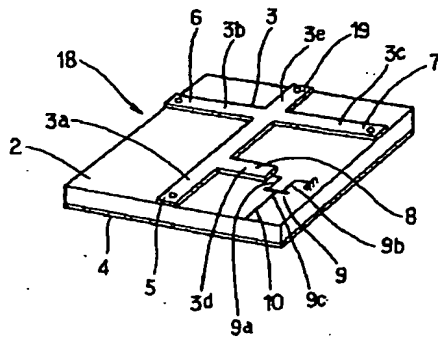
【図 4】



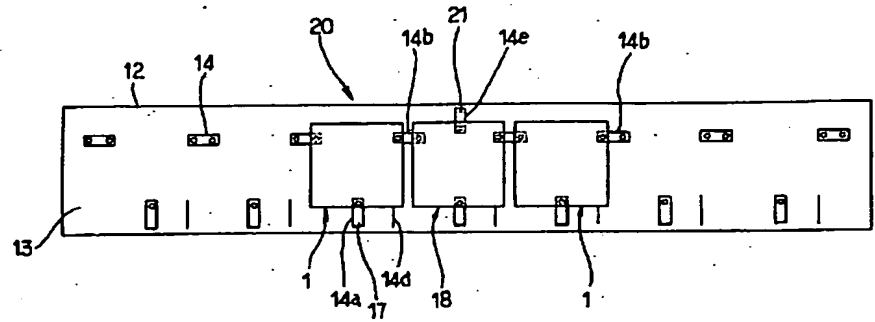
【図 8】



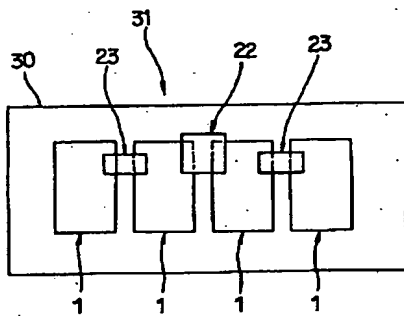
【図 5】



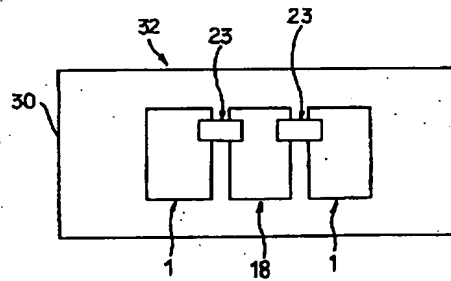
【図 6】



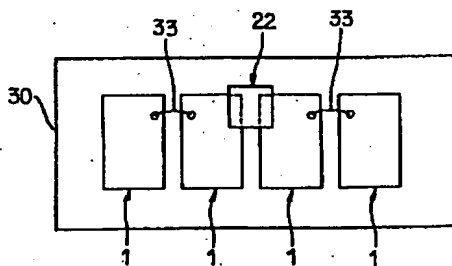
【図 7】



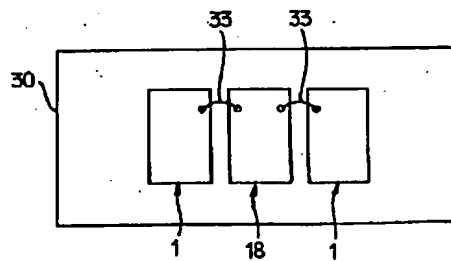
【図 10】



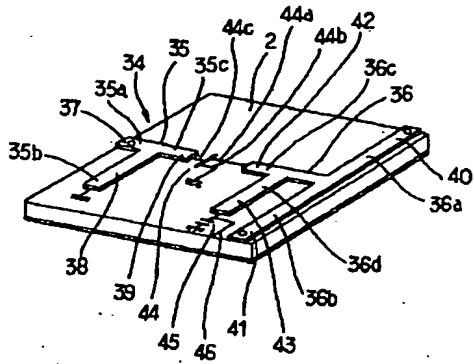
【図 11】



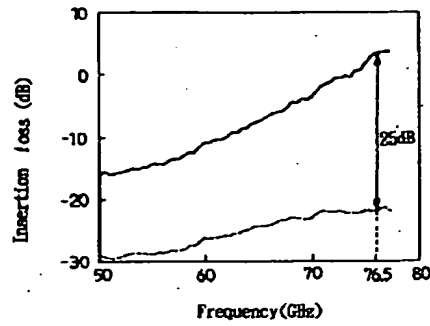
【図 12】



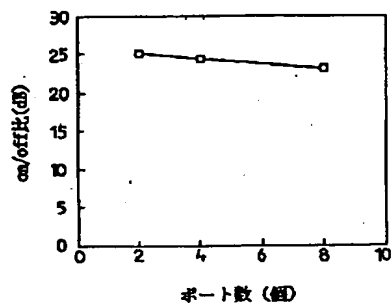
【図 13】



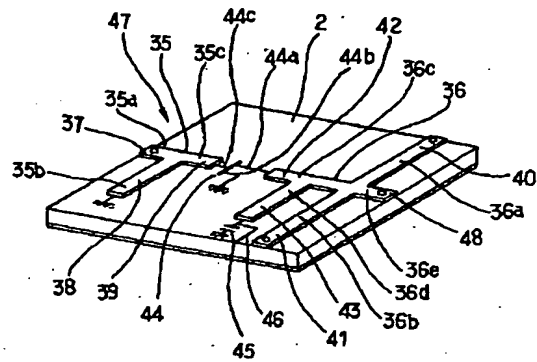
【図 14】



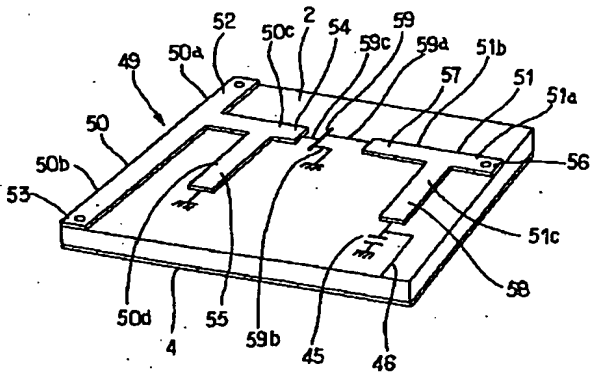
【図 15】



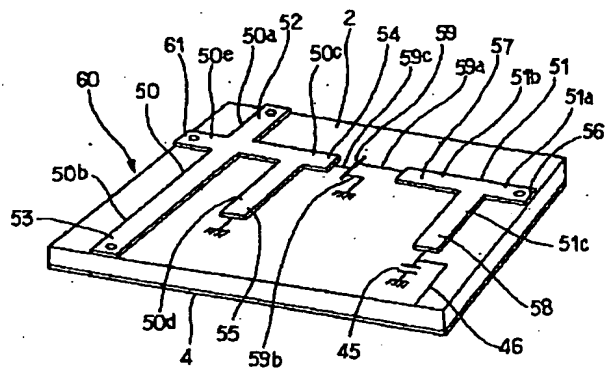
【図 16】



【図 17】



【図 18】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.